

## PROJECTE FINAL DE CARRERA

**Títol**

**Obras de mejora de las condiciones de atraque en la  
dársena pesquera del Puerto de Palamós**

**Autor/a**

**Marc Vilà Renaud**

**Tutor/a**

**Joan Pau Sierra Pedrico**

**Vicente Gracia García**

**Departament**

**Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental**

**Document nº**

**1 - Memoria y anejos**

**Data**

**Junio 2016**

## MEMORIA



## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETO DEL PROYECTO	3
3. ESTADO ACTUAL	3
3.1. Situación geográfica	4
3.2. Características socio-económicas del municipio	5
3.3. Descripción del puerto	5
3.4. Accesos	8
3.5. Planeamiento urbanístico	9
4. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE PROYECTO	10
4.1. Batimetría	10
4.2. Geología y geotécnica	11
4.3. Meteorología	11
4.4. Clima marítimo	12
4.5. Estudio de agitación interior	13
4.6. Dinámica litoral	13
5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA	14
5.1. Generalidades	14
5.2. Trazado en planta	14
5.3. Tipología estructural	17
5.4. Análisis multicriterio	18
6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	19
6.1. Estructura del dique	19

---

6.2.	Cálculos de estabilidad y estructurales	20
6.3.	Pavimentación	21
6.4.	Red de servicios	22
7.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	22
8.	PRESUPUESTO	23
9.	ESTUDIO ECONÓMICO	24
10.	PLAN DE OBRA	25
11.	PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	25
12.	PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	26
13.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	26
14.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO	27

## 1. ANTECEDENTES

El Puerto de Palamós es un puerto comercial, deportivo y pesquero gestionado por el ente Puertos de la Generalitat, organismo perteneciente a la Generalitat de Cataluña. Dentro de Puertos de la Generalitat se distinguen 3 regiones: Zona Portuaria Norte, Zona Portuaria Sur y Zona Portuaria Centro. El puerto de Palamós se encuentra en la zona norte.

El puerto sufre problemas de aterramiento, especialmente en la zona de botadura. También se registra una agitación excesiva en el interior de la dársena pesquera, lo que causa importantes tiempos de inoperatividad en el interior de la dársena.

En el Anejo 17 se desarrolla un reportaje fotográfico de la zona del Puerto de Palamós.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es la definición de las obras a realizar para minimizar los efectos de la agitación portuaria en la dársena pesquera del puerto de Palamós, de acuerdo con el siguiente punto:

- Satisfacer la demanda actual y de previsión de futuro a medio plazo de los amarres de los barcos de pesca, de acuerdo con las *Recomendaciones de Obras Marítimas* (ROM) en cuanto a altura de oleaje dentro del puerto.

## 3. ESTADO ACTUAL

En este apartado se pretende hacer una breve descripción de la situación de la zona de proyecto, sobre todo a nivel territorial y urbanístico, como se detalla posteriormente en el Anejo 1.

### 3.1. Situación geográfica

La ciudad de Palamós se encuentra en el extremo nordeste de la bahía que trae el mismo nombre, al lado del mar Mediterráneo, como se indica en la figura 1. A pesar de no ser capital de comarca, es uno de los puntos de mayor actividad económica de toda la Costa Brava, cuenta con una población de 17.805 habitantes, con una extensión del término municipal de 13,89 km<sup>2</sup>, con 5,5 km de costa y 9 playas.

El término de Palamós, situado en la comarca del Baix Empordà, en la provincia de Girona, limita al levante y al nordeste con Mont-ras, al norte del Baix Empordà, al noroeste con Fonteta (Fitor) y poniente con Calonge, mientras que todo el sector meridional toca al mar. Se extiende por las tierras planas del extremo meridional del corredor o fosa de Palafrugell (valle del arroyo de Aubi) y comprende también al nordeste una parte de los contrafuertes de las Gavarres y al sur parte de la sierra litoral que crea un sector de costa accidentada y recorte que contrasta con la playa arenosa de la bahía de Palamós.

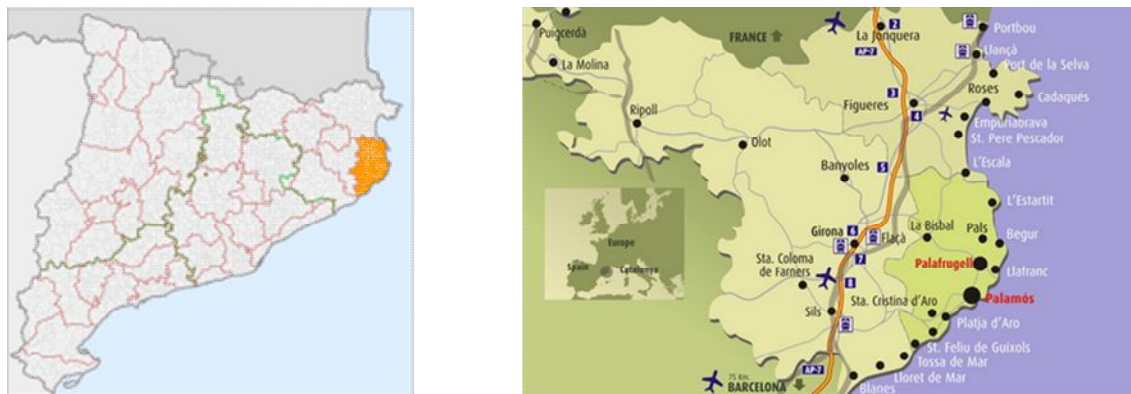


Figura 1. Situación geográfica

### 3.2. Características socioeconómicas del municipio

La estructura productiva de Palamós es dominada por las actividades vinculadas a los servicios. La industria representa el 10,11% de la oferta total de ocupación. La construcción genera alrededor del 5,49% de los lugares de trabajo y los servicios proporcionan el 84,34% de la oferta de trabajo regularizada.

En la figura 2 se muestra la evolución de la población de los últimos años. Debido a que Palamós es un centro turístico hay un número muy elevado de apartamentos y de casas de veraneo y de fin de semana.

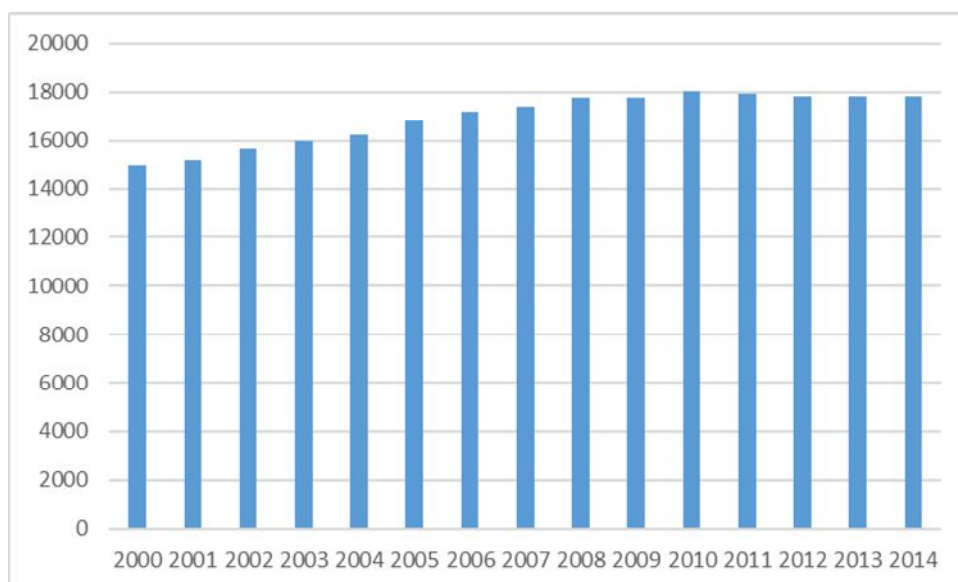


Figura 2. Evolución de la población de Palamós (en número de habitantes)

### 3.3. Descripción del puerto

- Localización (41° 50' 5" N, 3° 7' 11" E)

El puerto de Palamós ocupa parte de la fachada marítima de la villa del mismo nombre, que se encuentra situada en la comarca del Baix Empordà. El puerto, al extremo oriental de la bahía de Palamós, está ubicado entre la playa Grande de Palamós y la punta del Molino.

#### ○ Antecedentes

Las primeras instalaciones se construyeron por orden del rey Pere el Ceremonioso. Estas instalaciones permanecieron prácticamente sin cambios hasta comienzo del siglo XX, momento en el cual se hicieron obras al puerto. Estas modificaciones configuraron definitivamente el puerto, con una única modificación hecha a partir de un proyecto del 1981 en el cual se preveían las obras de cierre del puerto. Estas obras se acabaron en 1982 y últimamente se han ejecutado las obras de prolongación del muelle adosado al dique de cobijo. El puerto está gestionado por Puertos de la Generalitat. La dársena deportiva la gestiona Puertos de la Generalitat de manera indirecta mediante el Club Náutico Costa Brava. Las dársenas comercial y pesquera las gestiona directamente Puertos de la Generalitat.

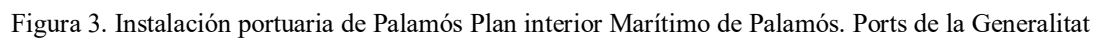
#### ○ Descripción

El puerto está protegido al sur del oleaje por un dique de cobijo de unos 700 m de longitud. Al norte del puerto y con un trazado paralelo al dique de cobijo hay un contradique de unos 340 m de longitud. Un segundo tramo del contradique, de unos 150 m de longitud, es perpendicular al primero, y forma con el dique de cobijo una bocana de unos 135 m de anchura y 18 m de calado. A la parte inicial del dique de cobijo hay las dársenas pesquera y deportiva, con una bocana de 52 m de anchura. La superficie total del puerto es de 434.459 m<sup>2</sup>, de los cuales 247.868 m<sup>2</sup> son de espejo de agua. El sector pesquero ocupa el muelle norte de la dársena (hasta 8 m de calado), con 1.684 m<sup>2</sup> de lonja, 1.800 m<sup>2</sup> de casetas para pescadores, 2.470 m<sup>2</sup> de secadores de redes y una grúa. También dispone para el tráfico comercial de dos almacenes con una superficie



total de 2.400 m<sup>2</sup>, de un edificio para la cofradía de pescadores de 700 m<sup>2</sup> y también de una cámara de hielo. A la parte exterior del dique norte hay un tramo de muelle adosado donde también amarran las embarcaciones de pesca. La zona deportiva ocupa el muelle sur de la dársena. Este club tiene su sede en el edificio situado justo a comienzos del dique de cobijo y los servicios que ofrece a las embarcaciones son los de suministro de agua, electricidad, recogida de desechos, rampa, grúa de 12 T y zona de varada de 1.814 m<sup>2</sup>. Al norte de la dársena pesquera y también adosado al dique de cobijo se sitúa el muelle comercial, con una longitud de 300 m y calado que oscilan entre 12 y 18 m. El puerto también tiene un edificio de aduana, un local del Ministerio de Fomento utilizado por la Capitanía Marítima y unas oficinas de Puertos de la Generalitat. Finalmente, dentro de la zona adscrita al puerto existen tres instalaciones ligeras deportivas: una zona de varada en la playa Grande de Palamós, contigua al dique norte, cuatro pasarelas adosadas a este mismo dique por la parte exterior del puerto (con un total de 290 m de longitud) y un campo de fondeo para unas cien embarcaciones. Estas instalaciones están gestionadas por la Asociación Frente al Mar (zona varada y pasarelas) y por Puertos de la Generalitat (campo de fondeo). La capacidad total del puerto para embarcaciones deportivas es de 512.

La figura 3 muestra la instalación portuaria del Puerto de Palamós.



Palamós está muy comunicado por carretera:

- La línea de ferrocarril más cercana se encuentra situada en 30 km, siendo la estación más cercana de la Caldes de Malavella (Girona).

En cuanto al transporte aéreo, Palamós está relativamente cerca de los siguientes aeropuertos internacionales:

- -Aeropuerto de Girona a 43,1km
- -Aeropuerto de Barcelona de 128km
- -Aeropuerto de Perpiñán (Francia) a 147km

### **3.5. Planeamiento urbanístico**

Para la realización del proyecto, se han tenido en cuenta los elementos en materia de ordenación del territorio:

- Plan de Puertos de Cataluña (2007-2015)
- Plan Director Urbanístico del Sistema Costero (PDUSC)
- Plan de Ordenación Urbanística Municipal (POUM)

Dentro del Plan de Puertos se evalúa la vulnerabilidad ambiental del sistema litoral catalán para poder establecer zonas y niveles de vulnerabilidad y de garantizar su conservación para procurar la gestión medioambientalmente integrada de la zona costera. La vulnerabilidad ambiental del ecosistema litoral catalán se determina teniendo en cuenta los siguientes factores:

- -La afectación de las comunidades
- -El valor ambiental de una comunidad
- -La rareza de una comunidad
- -La recuperabilidad de una comunidad

## 4. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE PROYECTO

### 4.1. Batimetría

El estudio de la batimetría es un dato de especial relevancia en proyectos portuarios, pues en buena medida aspectos muy importantes dependen de ella, así como el oleaje de la zona, que determina la altura de ola de cálculo, la tipología de las obras de abrigo, etc.

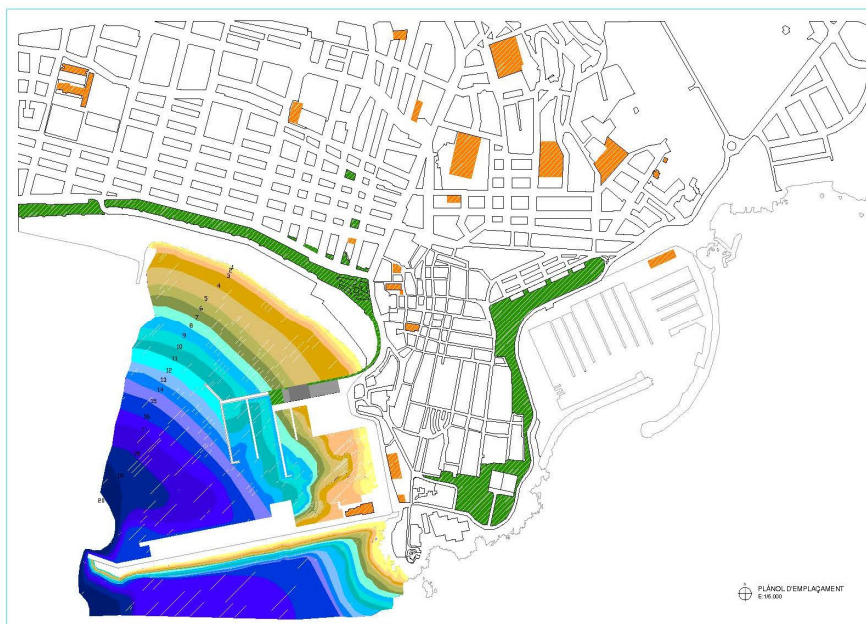


Figura 4. Batimetría del puerto de Palamós

En este proyecto se usa la base batimétrica suministrada por Puertos de la Generalitat (figura 4). El puerto, por su importante actividad comercial (es el tercero de Cataluña), tiene una importante vainica, que en la zona de atraco del puerto comercial (y de acceso al puerto) se encuentra entre los 16-19 m, mientras que en la zona de estudio, al muelle de ponente se encuentra entre los 11-14m.

Las cotas están referidas al NMMA (Nivel Medio del Mar en Alicante) o Cero de Alicante.

## 4.2. Geología y geotécnia

El estudio de geología de la zona permite conocer la naturaleza del terreno y así se puede predecir cuál será la respuesta ante las actuaciones que se prevén en este proyecto. En la figura 5 se muestra la geología de Palamós. En la zona de actuación del puerto (señalada en rojo) hay mayoritariamente rocas graníticas, porfídicas (\*Ggdp) y se puede apreciar intrusiones de filones de lamprófiro (\*Fla). En la zona noreste del puerto el terreno está formado por cornianes, esquistos y filletes pigallades, son materiales de la unidad de lutitas y limolitas oscuras y areniscas de grano fino afectados por el metamorfismo de contacto. La geología de la zona se detalla en el Anejo2.

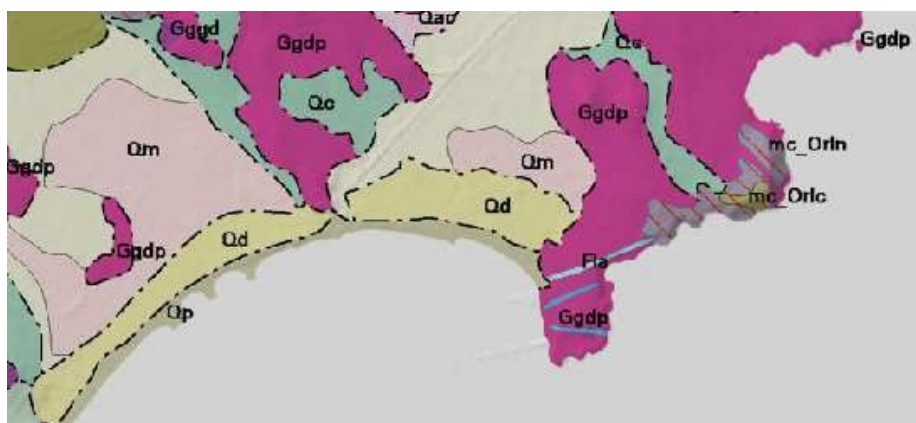


Figura 5. Mapa geológico de Palamós

## 4.3. Meteorología

Debido a que el conocimiento físico y climático donde se ubica el proyecto puede dar respuesta en temas urbanísticos o náutico-deportivos, se incluye en el Anejo 2 una descripción de la meteorología de la zona de proyecto, con especial interés al clima, la precipitación y los vientos. El clima mediterráneo costero se caracteriza por temperaturas suaves y con pequeña oscilación térmica y de humedad. En Palamós los inviernos son suaves, los veranos, calurosos y secos, las oscilaciones térmicas no excesivamente acusadas y un régimen de precipitaciones irregular. La temperatura

mediana anual se sitúa en el entorno de los 15 °C. En cuanto a precipitaciones, en la localidad de Castell d'Aro (muy cercana en Palamós y donde se encuentra la estación meteorológica de la cual se extraen los datos), se tiene un total de precipitación anual de unos 650,4 mm. En cuanto a los vientos, la velocidad media a lo largo del año 2014 es 2,4 m/s y no presenta grandes diferencias durante el transcurso del año. En esta zona dominan los vientos de tramontana, que es un viento fuerte y frío que viene norteño, de origen polar, usando el norte de los Pirineos y el suroeste del Macizo Central Francés como zona de aceleración.

#### **4.4. Clima marítimo**

El análisis del clima marítimo permite determinar los parámetros de oleaje necesarios por el diseño de las obras (altura de ola, período y dirección). Se basa fundamentalmente en las ROM (Recomendaciones para Obras Marítimas), en particular la ROM 0.3-91. Al Anejo 4 se hace un estudio en detalle del clima marítimo. Para realizar el estudio de clima marítimo de este proyecto básicamente se han usado los datos de la boya de Palamós (de Puertos del Estado). La distribución del oleaje direccional muestra que las direcciones más importantes a considerar son las del abanico E-SW. El oleaje más energético es el de componente SSW como se puede apreciar en la figura 6.

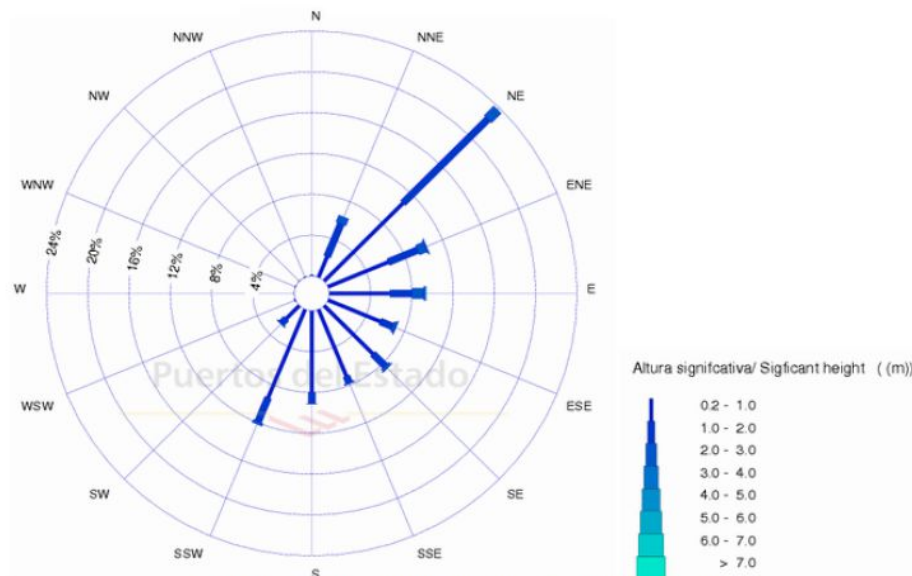


Figura 6. Rosa de oleaje de la boya de Palamós 2010-2012

#### 4.5. Estudio de agitación interior

En el Anejo 5 se presenta el estudio de agitación interior, en el cual se ha estudiado la propagación del oleaje en el puerto para evaluar la operatividad de éste. Se reflejan los tiempos de inoperatividad antes y después de la modificación de la dársena, de modo que se obtiene una reducción sustancial de los mismos, tanto en el dique de estudio como en el paralelo a nuestra obra.

Por lo tanto, puede afirmarse que el diseño en planta es adecuado desde el punto de vista funcional.

Para el clima extremal obtenemos una ola de diseño de 1,60m, que es la que se tendrá en cuenta en nuestros cálculos.

#### 4.6. Dinámica litoral

Los puertos, que conllevan beneficios sociales y económicos en determinadas ocasiones y mejoras ambientales en el entorno, deben desarrollarse en áreas abrigadas del oleaje,



sino pueden afectar el transporte de sedimentos y procesos de propagación o retroceso de la línea de costa de una manera importante.

Los cambios en la dinámica litoral inducidos por estas estructuras, debido a la alteración de las condiciones del oleaje existentes, pueden ser más o menos notables según el tipo de puerto y de las condiciones y morfología originales del litoral.

Por lo tanto, partiendo de la base de que los puertos alteran el campo de oleaje y las corrientes marinas locales, hay que controlar que los cambios originados no supongan un impacto negativo sobre la dinámica litoral y el medio ambiente en general.

En el Anejo 6 se habla con detalle de la dinámica litoral.

## **5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA**

### **5.1. Generalidades**

En el Anejo 3 se analizan diversas alternativas para la ampliación del Puerto de Palamós, que pasa por estudiar dos aspectos.

- Trazado en planta.
- Tipología estructural del dique.

### **5.2. Trazado en planta**

#### Alternativa 1 (figura 7) → Construcción lineal (recta)

Esta alternativa tiene como características de ser más eficiente, tener más longitud así como mayor profundidad, estamos hablando de calados entre 13 y 15 metros. Uno de los problemas que nos encontramos con esta opción es de problemas de espacio a ocupar por parte de los buques comerciales.





Figura 7. Construcción lineal

Tiene un coste moderado. Tendremos que calcular los posibles fenómenos de seiches (onda estacionaria en un cuerpo de agua encerrado o parcialmente encerrado) así como problemas de accesibilidad durante la construcción.

#### Alternativa 2 (figura 8) → Construcción en forma de ángulo

Es una construcción menos eficiente, con menor longitud y profundidad inferior (13-14 metros). Tiene menos problemas de afectación a la parte del puerto comercial. Tiene también un coste moderado y problemas de accesibilidad durante la construcción como en la alternativa anterior.



Figura 8. Construcción angular

La Alternativa 3 (figura 9) →Ampliación de la actual dársena comercial.



Figura 9. Construcción en dársena comercial

Se realizaría en forma de ángulo, con una afectación importante en la dinámica costera, con una profundidad importante (18-20 metros). Tiene un coste elevado así como una buena accesibilidad por ser una dársena amplia. Tiene importantes problemas de acceso para los buques comerciales. Así como una afectación importante de la climatología adversa durante la ejecución.

### **5.3. Tipología estructural**

Las obras de atraque de uso pesquero deben responder tanto a las necesidades de descarga del pescado fresco y su transferencia a lonja o a los modos de transporte terrestre como a las asociadas con estancias más o menos prolongadas y a las necesidades de avituallamiento (hielo, combustible,...). Una particularidad adicional de este tráfico es que suele estar formado por una flota de características muy poco homogéneas que llega al atraque de forma masiva y concentrada en cortos espacios de tiempo.

Por dichas razones, las soluciones continuas son las más convenientes, tanto en la configuración de pantalán como en la de muelle. No obstante, cuando está prevista la transferencia de la descarga a lonja o frigorífico es más recomendable la solución muelle al ser necesaria por criterios operativos la máxima proximidad de la lonja al punto de descarga. El presente proyecto no se trata de un muelle de amarre sino de un dique de abrigo que atenúe los efectos del oleaje en el interior de la dársena. Dos tipologías frecuentes son el dique vertical de bloques y el dique vertical de cajones.

La naturaleza del suelo presente en la zona es uno de los mayores condicionantes a la hora de elegir la tipología estructural de estos diques. El terreno se puede considerar de tipo III: cohesivo de consistencia firme, por lo que se elige la opción clásica de dique vertical de cajones (figura 10). Además va a realizar un efecto reflectante en el oleaje de llegada a la dársena.

Otro aspecto que ha influido en la decisión y no se ha comentado anteriormente es el hecho de dotar de cierta continuidad física al dique existente, en este caso de cajones.

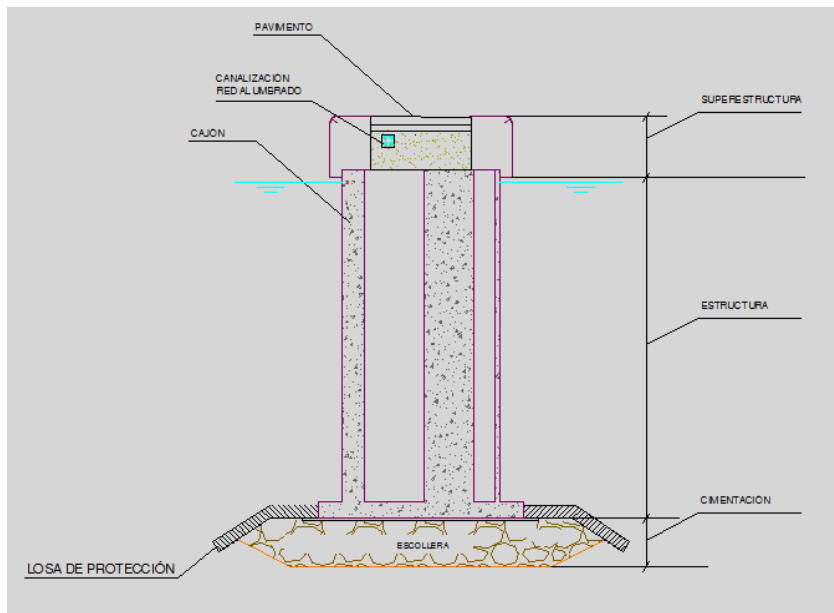


Figura 10. Estructura de cajones

#### 5.4. Análisis multi-criterio

Los indicadores escogidos se clasifican según sean de tipo físico, estructural, sociológico, de impacto y económico.

Concepto	Baremo	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Valoración	Puntuación	Valoración	Puntuación	Valoración	Puntuación
Coste inicial	15	1	15	1	15	0,5	7,5
Coste del ciclo de vida	10	0,75	7,5	0,5	5	0,75	7,5
Actividad económica	11	1	11	0,75	8,25	0,5	5,5
Funcionalidad general	20	1	20	0,5	10	0,5	10
Aprovechamiento de recursos	11	0,5	5,5	0,5	5,5	0,5	5,5
Complejidad de ejecución	11	0,5	5,5	0,75	8,25	1	11
Impacto sobre el ecosistema	8	0,75	6	0,5	4	0,5	4
Impacto visual	4	0,75	3	0,75	3	0,75	3
Equipamientos y usos de zonas verdes	8	0,25	2	0,25	2	0,25	2
Estética	2	0,5	1	0,5	1	0,25	0,5
Total	100		76,5		62		56,5

Tabla 1. Análisis multi-criterio de alternativas

La valoración de cada alternativa se hará otorgando una calificación a cada indicador sobre 1 y luego multiplicándola por el peso del indicador en cuestión, lo que hará que se tenga una nota sobre 100 asociada a cada alternativa (tabla 1).

La alternativa que sale con un mejor resultado es la **Alternativa1**. Aunque las puntuaciones globales no difieren mucho sí que se ha considerado esta solución la más adecuada por ser la más eficiente de entre las dos primeras, la tercera aparte de tener un coste demasiado elevado tiene una ejecución más complicada y afecta de manera más importante a la dinámica costera.

## 6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 6.1. Estructura del dique

La estructura del dique está formada por 1 cajón de hormigón armado. La profundidad del dragado de la zanja de la alineación principal para cimentación de la estructura, debe alcanzar la cota -16m para dotar a la banqueta del dique de un espesor mínimo de 2m. El talud admisible para el dragado es de 2H:1V en todos los terrenos.

Una vez dragado el material hasta la cota -16m, se deberá construir una banqueta de 2m de altura. Los taludes en ambos extremos son de 2H:1V y el material empleado es escollera con  $D_{50} = 25$  cm.

El cajón se fondea a la cota -14m tras enrasar la banqueta con grava de menor tamaño con un sobreancho respecto a la manga de los cajones de 0,5m a cada lado, con el fin de garantizar su correcta cimentación.

Las bermas y los taludes de la banqueta, se protegen en toda su longitud y anchura con una losa de hormigón de 0,5m de espesor para evitar descalces por la acción de las hélices de los buques.

El cajón que conforma la estructura presenta una eslora de 40 m, la manga es de 6,59 m con paredes exteriores de 21 cm.

Interiormente, está aligerado por dos filas de celdas (circulares de 2,5m de diámetro las interiores y achaflanadas con ángulo de 149° las externas) combinada con dos ovoidales, rellenas con material granular adecuado. La solera del cajón es de 0,7m de espesor.

Los espesores de tabiques, distribución de celdas, armaduras y demás detalles quedan reflejados en los planos correspondientes a definición geométrica y armaduras del cajón.

El cajón corona a la cota +0,5m y es navalmente estable con el correspondiente lastre de agua, tanto en el proceso de botadura como durante su transporte flotando hasta su lugar de fondeo.

La junta se sella con tubos de PVC rellenos de hormigón y se rellenan con material granular adecuado, como se detalla en los planos de definición geométrica de los cajones. El relleno de las juntas extremas se realiza con hormigón sumergido.

La superestructura del dique sobre el cajón está formada por dos vigas cantil y un paquete de firme localizado tras ella.

La estructura de los cantiles está constituida por una viga de hormigón de 1,68m de anchura a partir del cantil, con 2,53m de altura, coronando a la cota +2,7m, y que vuela 0,5m por delante del fuste.

Esta tipología de superestructura se extiende a lo largo de toda la alineación del dique, enlazando con la superestructura dispuesta en la alineación existente.

La viga posee un faldón de 0,33m cayendo desde la coronación del cajón que discurre a lo largo de todo el dique y con una cota inferior de +0,17m que favorece la regularización de cajones una vez fondeados.

En el Anejo 7 se especifican las bases de diseño del dique.

## **6.2. Cálculos de estabilidad y estructurales**

La determinación de la geometría del cajón se realiza a partir del estudio de estabilidad naval, en el que se tienen en cuenta las condiciones de estabilidad inicial y las acciones dinámicas a las que estará sometido el cajón durante su transporte desde el lugar de

fabricación. En este estudio se parte del puntal del cajón así como de las características de las celdas y los espesores de paredes entre ellas. Se obtienen la manga y la eslora. La comprobación de la estabilidad del cajón con la planta obtenida anteriormente se realiza para los Estados Límite Últimos (ELU), aplicando el método de verificación Nivel I (Método de coeficientes de seguridad global o Método de los coeficientes parciales, ROM 0.5-05) para las combinaciones fundamentales.

Los modos de fallo analizados en cada una de ellas son los siguientes:

- Deslizamiento
- Hundimiento
- Vuelco plástico y rígido

En el modo de fallo tipo rotura del terreno la resistencia del terreno juega un papel esencial. Los modos de fallo son el deslizamiento, hundimiento, vuelco plástico y estabilidad local.

En el modo de fallo tipo pérdida de equilibrio estático la estructura pierde sus condiciones de estabilidad como consecuencia de alguna acción, sin que la resistencia de los materiales de la estructura o del terreno juegue algún papel apreciable en ello. Este modo de fallo es característico del vuelco rígido. Se obtienen los coeficientes de seguridad en cada verificación y se exige que cumplan con lo indicado en la ROM 0.5-05. Se obtienen igualmente las tensiones que se transmiten a la banqueta, así como aquellas que sirven de dato de partida para el cálculo del hundimiento y vuelco plástico. Los coeficientes de seguridad obtenidos verifican los exigidos en la ROM 0.5-05. Todo ello queda desarrollado en el Anejo 8 y el Anejo 9.

### **6.3. Pavimentación**

Existen diferentes tipologías de pavimentos portuarios, adecuándose cada una de ellas a cada unas características específicas de tipo de tráfico, uso y características del terreno de apoyo.

La zonas de operación se han resuelto con una tipología de pavimento de hormigón vibrado HP-40, calculado según los criterios marcados en la ROM 4.1-94. Las categorías de explanadas, tipos de tráfico, intensidad de uso considerados, etc. se detallan en el Anejo 10. La sección del pavimento tiene las siguientes características:

- Coronación de la explanada: 163 cm (variable con la pendiente de drenaje 0,607%) de suelo seleccionado
- Base: 25 cm de zahorra artificial
- Pavimento de hormigón HP-40: 29 cm de espesor

#### **6.4. Red de servicios**

Se ha considerado la red de servicios de alumbrado con cuatro báculos a lo largo de dique, que se detalla en el Anejo 13.

### **7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Este estudio se ha realizado mediante una serie de análisis de riesgos, afecciones y elementos, estableciéndose una serie de medidas preventivas y correctoras para paliar los posibles efectos derivados de la obra de remodelación de la dársena pesquera del puerto de Palamós. El objeto del presente estudio de impacto ambiental consiste en la identificación, interpretación, minimización, erradicación o compensación de los efectos ambientales negativos notables, provocados por las acciones derivadas de la actuación programada, tanto en la construcción como en la explotación del dique.

Después de caracterizar el marco de actuación (mediante el estudio del medio físico, biológico, social y económico) así como los factores ambientales, actividades y elementos susceptibles a impacto, se ha realizado una valoración de los impactos. Los posibles impactos (positivos y negativos) más destacados han sido:

- Medio terrestre.



- Medio marino.
- Medio atmosférico.
- Medio perceptual.
- Medio socioeconómico.

Teniendo en cuenta que los impactos negativos producidos durante la ejecución de las obras son temporales y previos a los impactos positivos, nos permite concluir que los impactos ambientales ocasionados por el proyecto son **compatibles** desde un punto de vista ambiental.

Además, estos impactos quedarán controlados y minimizados mediante el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras que se proponen al Estudio de Impacto Ambiental, así como de la puesta en marcha del Programa de Vigilancia Ambiental.

Se realiza el desarrollo de este estudio en el Anejo 11.

## 8. PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	DRAGADOS .....	9.700,65	1,09
2	DIQUE .....	756.212,51	84,66
3	EXPLANADA Y PAVIMENTOS .....	10.252,51	1,15
4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	6.982,64	0,78
5	VARIOS .....	110.131,89	12,33
		<hr/>	
		<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>893.279,71</b>
		<hr/>	
		13,00 % Gastos generales .....	116.126,36
		6,00 % Beneficio industrial .....	53.596,78
		<hr/>	
		SUMA DE G.G. y B.I.....	169.723,14
		<hr/>	
		<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>1.063.002,85</b>

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de UN MILLÓN SESENTA Y TRES

MIL DOS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

21,00 % I.V.A..... 223.230,60

**TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN + IVA..... 1.286.233,45**

**TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATO..... 1.286.233,45**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

La justificación de precios se especifica en el Anejo 14 y en el capítulo varios se incluye el Estudio de Seguridad y Salud, el cual que se desarrolla en el Anejo 12.

## 9. ESTUDIO ECONÓMICO

En el Anejo 16 se realiza un estudio económico de la operación de construcción y explotación de la mejora de la dársena pesquera del Puerto de Palamós. Este estudio se basa en la confrontación del conjunto de ingresos y gastos durante todo el período de vida útil de la obra, 20 años, y tiene el objetivo de evaluar la viabilidad económica de proyecto.

Esta evaluación se hace mediante el cálculo de una serie de indicadores, los cuales por el presente proyecto toman los siguientes valores indicados en la tabla 2:

INDICADOR	VALOR
VAN	24.403,74
TIR	5,10%
PRI	9 años
B/C	3,19

Tabla 2. Indicadores económicos

A partir de estos resultados se llega a la conclusión de que el proyecto es viable desde el punto de vista económico.

## **10. PLAN DE OBRA**

En este proyecto constructivo se explican cuáles tendrían que ser las diferentes tareas a llevar a cabo durante la construcción de la obra. La duración total de la obra es de 4 meses.

Este plan se puede contemplar al Anejo15 de este documento donde aparece un cronograma en forma de diagrama de barras, en el cual se puede observar la duración estimada de las actividades principales.

## **11. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

En función de las características de la obra proyectada y en concordancia con lo dispuesto en la O.M. de 28 de Marzo de 1968, modificada por la O.M. de 28 de Junio de 1991, se propone que en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que rija la licitación, se exija a los posibles licitadores que acrediten la siguiente clasificación:

- Grupo: F (marítimas)
- Subgrupos: 1 (dragados)
  - 2 (escolleras)
  - 4 (cajones de hormigón armado)

## 12. PROPUESTA DE FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Conforme al Artículo 89, Procedencia y Límites, del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, el primer 20% del presupuesto de la obra ejecutado y el primer año de ejecución de la obra quedan excluidos de la revisión de precios:

*“La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión..(...)”*

El plazo de ejecución de las obras recogidas en este Proyecto es de cuatro meses por lo que aplicando el Artículo anterior no existe revisión de precios.

## 13. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente Proyecto de la Ampliación de la Dársena Pesquera del Puerto de Palamós cumple el que dispone el Artículo 21 de la Ley de Contratos del Estado, probada por Decreto 923/65 de 8 de abril y modificado por la Ley 5/75 de 17 de marzo, en los cuales los proyectos se referirán a obras completas, en el sentido que la obra es susceptible de ser entregada para el uso público, comprendiendo todos los elementos precisos para su utilización, sin perjuicio de las ampliaciones de la legislación vigente, artículo 44.7 de la Ley de Costas y el artículo 88 del Reglamento para el desarrollo de la mencionada ley.

## 14. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA.

ANEJOS A LA MEMORIA:

- ANEJO 1 ANÁLISIS TERRITORIAL Y URBANÍSTICO
- ANEJO 2 ESTUDIO DEL MEDIO
- ANEJO 3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO 4 CLIMA MARÍTIMO Y PROPAGACIÓN DEL OLEAJE
- ANEJO 5 ESTUDIO DE AGITACIÓN INTERIOR
- ANEJO 6 DINÁMICA LITORAL
- ANEJO 7 BASES DE DISEÑO
- ANEJO 8 CÁLCULOS DE ESTABILIDAD
- ANEJO 9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO 10 PAVIMENTACIÓN
- ANEJO 11 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO 12 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO 13 RED DE SERVICIOS
- ANEJO 14 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO 15 PLAN DE OBRA
- ANEJO 16 ESTUDIO ECONÓMICO
- ANEJO 17 REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOCUMENTO Nº2 PLANOS.

- PLANO 1 SITUACIÓN
- PLANO 2 BATIMETRÍAS
- PLANO 3 ALTERNATIVAS EN PLANTA
- PLANO 4 ACOTACIÓN
- PLANO 5 GEOMETRÍA DEL CAJÓN
- PLANO 6 CAJÓN EN PLANTA
- PLANO 7 ARMADO DEL CAJÓN

PLANO 8 ARMADO DE LA VIGA CANTIL

PLANO 9 INSTALACIONES

PLANO 10 SECCIONES TIPO

DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

CAPÍTULO I.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES.

CAPÍTULO II.- CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES.

CAPÍTULO III.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

CAPÍTULO IV.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

CAPÍTULO V.- DISPOSICIONES GENERALES.

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO.

MEDICIONES.

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

PRESUPUESTO.

Barcelona, a 20 de junio de 2016

El autor del proyecto,



Fdo.: Marc Vilà Renaud

